LA

PHOTOGRAPHIE DES COULEURS

ET LES

PLAQUES AUTOCHROMES

CONFÉRENCE FAITE DEVANT LA SOCIÉTÉ FRANÇAISE
DE PHOTOGRAPHIE LE 27 JUIN 1907,

PAR

E. WALLON;

SUIVIE D'UNE

NOTICE

SUR LE MODE D'EMPLOI DES PLAQUES AUTOCHROMES

PAR MM. LUMIÈRE.

PARIS,
GAUTHIER-VILLARS, IMPRIMEUR-LIBRAIRE,
ÉDITEUR DE LA BIBLIOTHÈQUE PHOTOGRAPHIQUE,
Quai des Grands-Augustins, 55.

1907

A. Kapelusz é hijo-16 Florida-Buenos Aires

LA

PHOTOGRAPHIE DES COULEURS

ET LES PLAQUES AUTOCHROMES

(Extrait du *Bulletin de la Société française de Photographie*, 2e série, t. XXIII, n° 15, 1907.)

LA PHOTOGRAPHIE DES COULEURS

ET LES

PLAQUES AUTOCHROMES

CONFÉRENCE FAITE DEVANT LA SOCIÉTÉ FRANÇAISE
DE PHOTOGRAPHIE LE 27 JUIN 1907,

PAR

E. WALLON;

SUIVIE D'UNE

NOTICE

SUR LE MODE D'EMPLOI DES PLAQUES AUTOCHROMES

PAR MM. LUMIÈRE.

PARIS,

GAUTHIER-VILLARS, IMPRIMEUR-LIBRAIRE,

ÉDITEUR DE LA BIBLIOTHÈQUE PHOTOGRAPHIQUE,

Quai des Grands-Augustins, 55.

1907

Digitized by the Internet Archive
in 2018 with funding from
Getty Research Institute

https://archive.org/details/laphotographiede00wall

LA PHOTOGRAPHIE DES COULEURS

ET LES PLAQUES AUTOCHROMES

I.

Lorsque, en 1904, l'Union nationale des Sociétés photographiques de France tint à Nancy sa XIIIe Session, MM. A. et L. Lumière voulurent bien me confier, pour les présenter à nos collègues, quelques épreuves en couleurs : c'étaient les premiers échantillons des préparations qu'ils viennent de mettre, sous le nom de *plaques autochromes,* à la disposition des photographes.

Trois ans ont donc été nécessaires à parachever des études qui paraissaient déjà presque terminées, à mettre au point un procédé qu'on pouvait croire prêt aux applications immédiates, à transformer en fabrication industrielle le travail de laboratoire. Beaucoup, parmi nous, s'en sont étonnés; l'impatience avait fait naître, même, quelque scepticisme à l'égard du succès final.

Aujourd'hui, ce succès n'est plus en question; et, quand vous aurez examiné les difficultés qu'il a fallu vaincre, apprécié ce qu'ont de délicat les opérations qu'il a été besoin de mettre en œuvre, jugé enfin, par vous-mêmes, des résultats obtenus, vous estimerez au contraire surprenant, je pense, que ces trois ans y aient suffi; vous admirerez l'intelligente ingéniosité, l'habileté, la patience, que MM. Lumière ont apportées à ce labeur, et vous les applaudirez avec moi d'avoir mené à bien une entreprise qui, à voir de près les choses, semble vraiment prodigieuse.

Constatons, tout d'abord, le progrès réalisé. Jusqu'ici, la reproduction photographique des couleurs n'était, en fait,

abordable qu'à quelques-uns d'entre les plus habiles; elle exigeait des opérations compliquées ou délicates, et le succès n'était rien moins que certain. Aujourd'hui, il nous suffit d'une pose unique, avec les chambres noires et les objectifs dont nous nous servons tous les jours; puis, de manipulations simples, qui sont aussi de celles auxquelles un photographe doit être rompu, qui toutes, sauf la première, s'effectuent en pleine lumière, et qui ne demandent guère au total plus d'un quart d'heure. Et pour réussir il n'est nullement besoin d'une particulière habileté, naturelle ou acquise; si, pour avoir des épreuves tout à fait bonnes, quelque exercice est nécessaire, du moins obtient-on du premier coup des images satisfaisantes, au prix seulement d'un peu de soin.

Le problème auquel vient d'être ainsi apportée une solution réellement pratique s'était posé, on peut même dire imposé, dès les premiers jours de la Photographie : Daguerre et Niepce de Saint-Victor, déjà, s'y étaient attachés; après eux les plus illustres parmi les savants, les plus habiles entre les photographes y consacrèrent de longues, et trop souvent infructueuses, recherches.

Deux voies ont été ainsi frayées, par lesquelles on peut atteindre au but. Dire que l'une d'elles a été ouverte par les physiciens, l'autre par les photographes, aurait quelque chose de trop absolu; dans toute cette histoire, en somme, on rencontre un peu partout les physiciens, et les deux méthodes ont une base scientifique; quoi qu'il en soit, l'une d'elles, qu'on appelle la *méthode directe,* garde, jusqu'à présent du moins, un caractère plus savant, plus théorique, alors que l'autre, l'*indirecte,* a présenté, dès le début, un caractère plus pratique.

II.

La méthode directe utilise, de façon pour ainsi dire immédiate, les propriétés que la lumière tient de sa nature ondulatoire; elle s'adresse aux phénomènes d'interférence et de dispersion.

Suivant ce que nous appelons *un rayon de lumière,* che-

minent, confondus, et se propageant avec la même vitesse, des mouvements ondulatoires de périodes différentes. Si, par un procédé quelconque, nous créons, entre ces mouvements élémentaires, une différence de marche, c'est-à-dire si nous donnons à certains d'entre eux, par rapport aux autres, un retard, ils interféreront, et leurs interférences donneront lieu à des phénomènes colorés. Nous ferons apparaître des couleurs encore lorsque, un rayon de lumière blanche passant à travers des milieux successifs, les mouvements élémentaires se sépareront, en direction, pour suivre des routes différentes. Ceci, c'est la dispersion.

Les couleurs du spectre solaire fourni par un prisme, ou celles de l'arc-en-ciel sont dues à la dispersion; celles que présentent les bulles de savon, par exemple, sont des couleurs d'interférence.

Le type le plus complet, le plus parfait aussi jusqu'à présent, des procédés qui se rattachent à la méthode directe, est celui qu'a imaginé, en s'appuyant sur des considérations de théorie pure, notre illustre collègue M. Lippmann; il utilise, successivement, deux modes différents d'interférence.

Après avoir traversé une couche sensible qui doit, dans l'espèce, être aussi dépourvue de grain que possible, les faisceaux lumineux, venant de l'objectif, rencontrent la surface d'un bain de mercure, formant miroir : les rayons s'y réfléchissent et, revenant en arrière, se superposent à des rayons incidents qui ont, évidemment, fait moins de chemin qu'eux.

Dans l'épaisseur de la couche, les ondulations incidentes et les réfléchies se composent, ici se concertant, là se contrariant. Un régime stationnaire s'établit, semblable à celui que présente l'air d'un tuyau sonore en vibration; l'action sur le sel d'argent varie par suite, en profondeur, suivant une loi périodique, avec alternance régulière de maxima et de minima. Après développement, et dissolution par un bain de fixage du sel non altéré, l'argent réduit est réparti dans la couche en feuillets semi-transparents, semi-réfléchissants, parallèles à la surface, et séparés par des lames de gélatine dont l'épaisseur se compte par millionièmes de millimètre.

Sur le réseau ainsi constitué faisons tomber de la lumière blanche; elle se jouera, dans ces lames minces successives, comme elle le fait dans la paroi mince des bulles de savon;

et ce système, formé, en somme, de gélatine incolore où sont disséminés des grains infimes d'argent réduit, de coloration uniforme, nous paraîtra paré des plus vives couleurs. A la seule condition de l'observer par réflexion, sous l'incidence convenable, la coloration sera, en chaque point, précisément celle du pinceau lumineux qui est venu là, pendant la pose, frapper la couche sensible. Le modèle est donc reproduit avec ses colorations exactes.

La théorie nous indique que l'épreuve, observée, non plus par réflexion, mais par transmission, devrait nous le faire voir avec les couleurs complémentaires; que, par suite, elle pourrait jouer le rôle d'un négatif, et fournir, par contact, en nombre quelconque, des images qui, positives par transparence, seraient utilisables pour la projection. En fait, une coloration rougeâtre, due à l'argent réduit, oppose à ce mode d'emploi des clichés un obstacle dont M. Lippmann espère bien venir à bout, mais dont il n'a pas encore, que je sache, parfaitement triomphé. Il est bien arrivé à obtenir des épreuves présentant, par transmission, les couleurs complémentaires, mais c'est en abandonnant l'emploi des préparations aux sels d'argent pour celui des colloïdes bichromatés, trop peu sensibles, malheureusement, et peu propres à l'orthochromatisme.

Jusqu'ici, les épreuves fournies par la méthode interférentielle ne peuvent être examinées et projetées que par réflexion : peu commodes à obtenir, peu commodes à regarder, elles sont, d'autre part, limitées à des dimensions assez réduites. Nous sommes là en présence d'une magnifique expérience de physique, ayant au point de vue théorique une importance considérable, et fort capable de consacrer à elle seule la gloire de l'homme qui l'a conçue et réalisée. Mais au point de vue photographique, si le procédé peut donner à des opérateurs très habiles — MM. Goddé et Jeuffrain, pour ne citer qu'eux, en ont donné la preuve à la Société — des résultats excellents, il ne les donne pas, même à eux, de façon certaine. C'est la raison, je crois, qui a fait abandonner par MM. Lumière les études qu'ils avaient entreprises dans cette voie. Il est à croire que les travaux, poursuivis par M. Lippmann et par divers savants, en France et à l'étranger, apporteront à la méthode interférentielle la simplicité et la

sécurité, surtout, qu'il faudrait : ce n'est pas encore chose faite.

A la méthode directe il faut rattacher, encore qu'elles soient historiquement plus anciennes, les expériences où divers physiciens, et tout particulièrement E. Becquerel, ont utilisé les phénomènes de coloration qui se produisent, sous l'influence de lumières colorées, dans une couche de sous-chlorure d'argent violet. Tout au moins pour les épreuves de Becquerel, il semble établi qu'il s'agissait bien d'interférences. Ces images, que l'on pouvait conserver avec quelques précautions (M. H. Becquerel m'en a montré qui, après 50 ans, avaient gardé leur éclat), ne pouvaient pas être fixées; c'est que tout l'édifice y était formé de matière sensible; constituées par le sel d'argent lui-même, les lames minces séparant les feuillets d'argent réduit se dissolvaient au bain de fixage, et les couleurs disparaissaient du même coup. Divers essais semblent avoir montré que la difficulté pourrait être tournée. Mais, quoique des expériences soient encore continuées, et particulièrement par M. de Saint-Florent, il est peu probable que l'on puisse établir sur ces bases une méthode vraiment pratique.

Ce serait vraiment s'engager bien vite que de fermer aussi l'avenir aux procédés par dispersion, qui datent d'hier. M. Chéron vous a, cet hiver, entretenu de ses recherches et vous a montré les résultats très encourageants qu'il avait obtenus en dispersant la lumière par un prisme; depuis, M. Poirée vous a fait entrevoir une méthode analogue où il compte utiliser la dispersion par les lentilles. Mais il serait aussi imprudent, sans doute, de prédire à ces travaux un succès complet que d'en présager l'échec — je me place toujours au point de vue pratique.

III.

La méthode indirecte repose sur un fait d'observation dont Young et après lui Maxwell ont montré l'importance et la possible utilisation à la photographie des couleurs. Mais il y avait loin de l'hypothèse, aujourd'hui abandonnée, de Young,

et de l'expérience, en somme manquée ([1]), de Maxwell, aux propositions si complètes et si précises de Cros et de Ducos du Hauron; c'est, en réalité, à nos deux compatriotes que doit être attribuée la paternité de la méthode indirecte. On sait l'histoire de ces deux Mémoires arrivant le même jour, à la Société française, de deux auteurs différents qui, ne se connaissant pas l'un l'autre, apportaient, au problème de la Photographie des couleurs, les mêmes solutions.

De ces deux auteurs, l'un était un poète, peu porté à l'action ([2]); l'autre était, au contraire, un homme de labeur; il avait réalisé ses conceptions; il a pris à la mise en œuvre du procédé qu'il préconisait une part considérable.

Le principe expérimental, sur lequel tous s'appuyaient, est le suivant : au moyen de trois couleurs seulement, convenablement choisies et mélangées en proportions convenables, on peut reconstituer toutes les autres.

Dès lors, on est amené à concevoir une couleur complexe quelconque comme un mélange de ces trois couleurs fondamentales, en proportions déterminées. Si nous trouvons le moyen de séparer, par une opération analytique, les trois éléments de la combinaison, puis, par une opération synthétique, de les réunir, nous reformerons la couleur, un peu comme Lavoisier a reconstitué de l'air en isolant l'oxygène de l'azote, et mélangeant à nouveau les deux gaz.

Si, la séparation faite, nous réussissons à enregistrer isolément, par voie photographique, les trois éléments, et à utiliser pour la synthèse les trois empreintes obtenues, nous aurons réalisé la reproduction photographique de la couleur.

Les couleurs fondamentales sont-elles simples ou complexes elles-mêmes? Voici comment, de façon très nette, les définit M. Ducos du Hauron.

Il suppose que l'on divise le spectre solaire en trois régions,

---

([1]) « La superposition faite, dit le procès-verbal de la séance, on vit une image colorée qui, si les images verte et rouge avaient été aussi complètement photographiées que la bleue, aurait été l'image exactement colorée du ruban. » Il y avait à l'insuccès une autre cause que des photographies incomplètes : les couleurs étaient mal choisies.

([2]) « Qu'on ne s'étonne pas, dit Ch. Cros dans son Mémoire, si je n'apporte pas de résultats réalisés; je n'ai eu ni antérieurement, ni actuellement, aucun moyen de réalisation. Chercher ces moyens me serait une grande dépense de temps et de mouvement, dépense qui serait suivie du travail de mise en pratique. »

en s'arrêtant d'une part à la raie du sodium, qui est dans le jaune, et d'autre part à la limite du vert et du bleu ; puis que, dans chacun des groupes ainsi déterminés, on compose toutes les radiations élémentaires en une teinte unique, laquelle sera, pour le premier groupe, un *rouge orangé,* pour le second, un *vert,* pour le troisième, un *violet.* M. Ducos du Hauron les appelle couleurs primaires unirégionales; on voit que chacune d'elles est complémentaire de la somme des deux autres, et qu'elles se répartissent entre elles, sans rien prendre en commun, tous les éléments constitutifs de la lumière blanche — tous ceux aussi, par conséquent, d'une lumière quelconque, puisqu'une lumière colorée n'est que de la lumière blanche incomplète.

Ceci posé, nous allons pouvoir préciser la conception un peu vague où nous nous étions tenus tout d'abord ([1]).

Supposons que l'on teigne respectivement de ces trois couleurs primaires trois lames transparentes; nous constituerons ainsi trois filtres qui jouiront, nécessairement, des propriétés suivantes.

Si l'on fait passer, au travers de chacun d'eux, un faisceau de lumière blanche, d'intensité convenable, et que, par un procédé quelconque, on compose les faisceaux transmis, de manière à les amener confondus sur un écran, naturellement incolore, on obtiendra sur cet écran une tache blanche.

S'agit-il, dans les mêmes conditions, d'une lumière colorée? Chacun des trois filtres en laissera passer, complètement et exclusivement, les radiations élémentaires appartenant au groupe dont sa teinte est la résultante; et ces radiations, se réunissant dans la tache commune, lui donneront la couleur même des faisceaux primitifs.

Interposons enfin, à la suite l'un de l'autre, deux quelconques de ces filtres sur le parcours d'un faisceau lumineux, blanc ou coloré; ils l'arrêteront de façon complète, par absorptions successives, chacun d'eux étant opaque aux radiations pour lesquelles l'autre est transparent, puisqu'ils ne comportent aucun élément commun.

Ces propriétés nécessaires n'entraînent pas d'ailleurs

([1]) Il nous a semblé utile de donner ici, à l'exposé théorique de la méthode indirecte, un développement et une précision qui, dans une conférence, eussent été excessifs.

comme conséquence celle que nous avons dite en premier lieu, et que l'expérience seule nous révèle, à savoir que le mélange des trois teintes peut nous donner, avec une exactitude suffisante, toutes les colorations, toutes les nuances qui se rencontrent dans la nature; cela par une simple variation de leurs proportions : il nous suffirait, par exemple, éclairant les trois filtres par de la lumière blanche et réunissant à la sortie les faisceaux transmis, de faire varier l'intensité relative des faisceaux incidents.

Nous pouvons constituer d'autre façon encore les couleurs fondamentales : conservant la division du spectre en trois régions, composons entre eux tous les éléments, non plus d'une région, mais de deux; en d'autres termes, formons trois teintes nouvelles en composant deux à deux les trois premières.

Le rouge orangé et le vert nous donneront un *jaune;* le vert et le violet, un *bleu moyen;* le violet et le rouge orangé, un *rouge carminé.*

Nous aurons ainsi un nouveau triplet de couleurs primaires, que M. Ducos du Hauron appelle *birégionales,* et qui sont respectivement complémentaires des couleurs unirégionales : le jaune, du violet; le bleu moyen, du rouge orangé; le rouge carminé, du vert. Si nous en formons trois filtres, ils jouiront des propriétés que nous avons énoncées tout à l'heure, mais avec les modifications suivantes, provenant de ce que, deux à deux, les trois groupes de radiations qu'ils représentent ont, en commum, un tiers du spectre.

D'abord, pour intercepter complètement un faisceau de lumière blanche, il faudrait placer sur le trajet, à la suite l'un de l'autre, non plus deux des filtres, mais les trois; en n'en prenant que deux, nous n'arrêterions pas les radiations qui leur sont communes, nous laisserions passer soit le rouge orangé, soit le vert, soit le violet, c'est-à-dire une des couleurs du premier triplet; de sorte que deux de ces filtres, superposés, produiraient le même effet que l'un des premiers.

D'autre part, si nous utilisions les nouveaux, dans les conditions mêmes où nous employions les anciens, pour reconstituer une lumière colorée, nous obtiendrions une couleur plus ou moins lavée de blanc.

Observons enfin que le mode de division proposé par M. Ducos du Hauron n'a rien de rigoureusement impératif; les limites indiquées par lui peuvent être, dans le spectre, plus ou moins déplacées; et c'est ainsi, par exemple, que le rouge orangé choisi par MM. Lumière dépasse très notablement la raie du sodium.

Voyons maintenant comment pourront s'effectuer les opérations d'analyse et de synthèse que comporte la méthode indirecte. Dans ce qu'on appelle plus particulièrement la *méthode trichrome,* dont l'importance est devenue si considérable dans l'industrie des reproductions photomécaniques, elles doivent se succéder.

Pour l'analyse, on utilise, toujours, le premier triplet de couleurs primaires; on fait, du modèle coloré que l'on veut reproduire, trois photographies distinctes, une à travers le filtre rouge orangé, une à travers le filtre vert, une enfin à travers le filtre violet. Avec nos chambres ordinaires, elles devraient être prises successivement; mais on a construit divers appareils qui permettent de les prendre simultanément.

On se sert, pour ces photographies, des préparations ordinaires, en ayant soin seulement de choisir des émulsions de sensibilités convenables, et de graduer les temps de pose en tenant compte de ces sensibilités.

Dans le premier négatif, les éléments du modèle qui envoient à l'appareil, seules ou mélangées à d'autres, des radiations appartenant au groupe rouge orangé, seront représentés par une opacité, plus ou moins complète; les autres, par une transparence totale; dans le positif qu'on en tirera, toujours sur préparations ordinaires, les premiers seront conséquemment traduits par une transparence, les autres par une opacité.

Projetons ce positif sur un écran, en l'éclairant par un faisceau de lumière rouge orangé, qu'arrêteront les parties opaques et que laisseront passer les parties claires (pour cela, nous n'aurons qu'à le doubler du filtre même qui a servi à obtenir le négatif et à éclairer le tout par de la lumière blanche); sur l'image obtenue, les éléments du modèle qui émettaient exclusivement des radiations de ce groupe seront reproduits de façon complète, avec leur intensité relative;

ceux qui en émettaient mélangées à d'autres, les jaunes, par exemple, le seront incomplètement, avec une teinte qui n'est pas la leur; ceux, enfin, qui n'en émettaient pas, comme les bleus, seront représentés par une tache noire.

Les mêmes apparences se retrouveraient, pour le groupe vert et pour le groupe violet, dans le second et le troisième négatifs, puis dans le second et le troisième positifs, enfin dans la seconde et la troisième projections, en éclairant celle-ci par de la lumière violette, celle-là par de la lumière verte.

Procédons maintenant à la synthèse et, pour cela, superposons sur le même écran, en les repérant exactement, les trois projections; à l'image des éléments du groupe rouge orangé, les faisceaux vert et violet ne feront subir aucune modification; à celle des éléments jaunes, le faisceau vert fournira le complément qui lui manquait; là, enfin, où faisait défaut l'image des éléments bleus, les faisceaux vert et violet vont venir la former par leurs apports respectifs.

Nous nous sommes, d'un bout à l'autre, servis du même triplet, réalisant ce que M. Ducos du Hauron appelle la synthèse *homéochromatique*.

Il n'en pourrait plus être de même si nous avions voulu superposer matériellement et de façon stable, en les rendant solidaires après un repérage exact, les trois positifs élémentaires — les trois monochromes, pour employer le terme consacré.

Or c'est à quoi nous sommes amenés, en fait, presque toujours : car le procédé dont nous venons de parler ne nous permet qu'une synthèse passagère et virtuelle, exige à chaque examen un repérage nouveau, et nécessite des appareils spéciaux : lanterne triple pour la projection, chromoscopes pour l'observation oculaire. Il est en défaut s'il s'agit d'obtenir une synthèse permanente et réelle, comme il le faut dans les procédés d'impression photomécaniques, par exemple; ou si nous n'avons pour la projection qu'une lanterne ordinaire; ou encore si, tout simplement, nous voulons pouvoir regarder l'épreuve à l'œil nu.

Les monochromes doivent alors être successivement traversés par de la lumière blanche : une fois si nous examinons l'ensemble par transparence, ou par projection; deux fois si nous l'avons fixé sur un papier blanc. Or chacun des mono-

chromes étant, d'après ce que nous avons vu, opaque pour les radiations qui peuvent traverser l'un des deux autres, partout où se superposeraient deux de ces monochromes, avec une assez grande intensité de couleur, c'est du noir que nous aurions. La synthèse qui se produit ici n'est plus additive, elle est soustractive. Il nous faut donc procéder différemment.

C'est surtout pour avoir triomphé de cette difficulté, en imaginant ce qu'il a nommé la synthèse *antichromatique,* que Ducos du Hauron mérite d'être considéré comme le véritable inventeur de la méthode trichrome.

Nous garderons, pour l'analyse, le triplet *rouge orangé, vert, violet,* mais nous irons chercher, pour la synthèse, l'autre, celui qui est formé de couleurs birégionales, le triplet *jaune, bleu moyen, rouge carminé.*

Du négatif pris à travers l'écran rouge orangé, nous tirerons un positif, que nous colorerons, de façon permanente, en bleu moyen; de même nous colorerons en jaune le positif correspondant au filtre violet, en rouge carminé celui qu'a fourni le filtre vert; on voit qu'ainsi, pour chacune des images élémentaires, la teinte employée pour l'analyse et celle qui sert à la synthèse sont complémentaires l'une de l'autre.

Ces trois positifs doivent évidemment être transparents, étant destinés à être vus les uns au travers des autres : ce seront, par exemple, des pellicules de gélatine bichromatée, imprégnée d'une matière pigmentaire, de la couleur voulue; après exposition derrière le négatif, et dépouillement, la matière pigmentaire disparaîtra dans les parties correspondant aux opacités complètes du négatif, et donnera aux autres une coloration plus ou moins intense; c'est ce que nous appellerons une *opacité colorée :* nous pouvons admettre qu'elle est le complément à l'unité de celle que présente le négatif.

Les trois positifs étant superposés et traversés par de la lumière blanche, voyons ce qui se passera pour un élément vert, par exemple, du modèle : il n'est figuré que sur le négatif du vert, par une opacité d'argent réduit; il sera donc représenté sur le positif correspondant, qui est le positif rouge carminé, par une transparence incolore; mais il le sera, dans les deux autres, par une opacité colorée complète,

jaune ici, et là bleue. Le pinceau de lumière blanche qui traverse, en cet endroit, successivement les trois pellicules, n'est pas altéré par le positif rouge, mais perd, au passage du positif jaune, ses radiations violettes, puis, au passage du positif bleu, ses radiations rouge orangé; il sort donc réduit à ses radiations vertes.

S'agit-il d'un élément dont la couleur, très complexe, intéresse pour partie les trois régions spectrales? Nous aurons, dans les trois positifs, des opacités colorées, mais incomplètes, capables d'affaiblir certaines radiations, non de les supprimer; et l'on conçoit (1) que, par ces soustractions partielles, le faisceau incident de lumière blanche qui traverse le système puisse être ramené à la couleur de l'élément.

En résumé, en opérant une analyse qui se fait toujours de même façon, puis une synthèse qui s'effectue de manière différente suivant que les monochromes positifs doivent être séparément ou successivement traversés par la lumière, nous pouvons, du moins en principe, reproduire fidèlement toutes les couleurs complexes. Notons qu'il n'en est pas de même pour les couleurs simples, dont la traduction peut être plus ou moins inexacte : si nous voulons, par exemple, photogra-

---

(1) On peut, par un exemple en quelque sorte schématique, préciser un peu cette conception : supposons une teinte formée par la combinaison des trois couleurs primaires unirégionales, soit

$\frac{1}{3}$ de rouge orangé, $\frac{1}{2}$ de vert, $\frac{1}{6}$ de violet;

et prenons comme unité d'opacité celle qui correspond, dans un négatif, à un élément uniquement coloré de la teinte primaire correspondante. Celui que nous considérons sera représenté, dans le négatif du rouge orangé, par une opacité égale à $\frac{1}{3}$, dans le négatif du vert par une opacité égale à $\frac{1}{2}$, dans le négatif du violet par une opacité égale à $\frac{1}{6}$.

Par suite, dans le positif bleu, tiré sur le négatif du rouge orangé, l'opacité colorée, complément à l'unité de celle que présentait le négatif, sera de $\frac{2}{3}$; dans le positif rouge carminé, de $\frac{1}{2}$; dans le jaune, de $\frac{5}{6}$. Un pinceau de lumière blanche, d'intensité 1, perdra donc, au passage du positif bleu, $\frac{2}{3}$ de rouge orangé, complémentaire du bleu; au passage du positif rouge carminé, $\frac{1}{2}$ de vert, complémentaire du rouge carminé; au passage du positif jaune, $\frac{5}{6}$ de violet, complémentaire du jaune, et sera ramené à

$\frac{1}{3}$ de rouge orangé, $\frac{1}{2}$ de vert, $\frac{1}{6}$ de violet;

c'est-à-dire à la composition cherchée : ainsi que le faisait observer Ducos du Hauron, les trois positifs, isolés, sont faux; réunis, ils donnent une image juste.

phier la raie jaune du sodium, nous en aurons une image rouge orangé; et toutes les couleurs exclusivement composées d'éléments appartenant à une seule et même région spectrale seront, encore que différentes, traduites par une seule et même teinte, la teinte résultante de cette région. Du spectre solaire lui-même, photographié par la méthode trichrome et, plus généralement, par la méthode indirecte, l'image sera réduite à un système de trois bandes, une rouge orangé, une verte, une violette; et, si les teintes primaires employées sont exactement ce qu'elles doivent être, les trois bandes seront exactement contiguës, et isolément continues.

C'est que l'analyse faite n'est pas, et ne peut pas être, absolument élémentaire; ce n'est qu'une sélection.

En pratique, nous n'avons pas, dans la nature, affaire à de telles couleurs; cette lacune ne nous est donc pas gênante ([1]).

Malheureusement, simple dans son principe, la méthode trichrome présente, dans l'application, de sérieuses difficultés; je ne parle pas de la complication relative des opérations et manipulations que comporte l'établissement d'une épreuve, ni de la dextérité qu'il suppose chez le photographe : le repérage des positifs, par exemple, qui peut sembler très délicat, est en somme peu de chose, s'il suffit de le faire une fois!

Mais nous avons supposé, entre les éléments de la synthèse, un équilibre parfait; il est peu commode de l'obtenir. Qu'un des filtres soit un peu plus ou moins foncé qu'il ne convient, une des trois poses — qui doivent être différentes — trop ou pas assez prolongée, un des négatifs trop ou pas assez poussé au développement, un des positifs trop ou pas assez riche en couleur, et l'équilibre est rompu. Une des teintes primaires va se trouver en excès, ou en défaut, soit dans l'ensemble de l'image, soit seulement dans les ombres ou dans les demi-teintes, soit même localement. Rétablir après coup, par des retouches, par des compensations, par l'addition de positifs supplémentaires, l'ordre exact des choses, est singulièrement malaisé. De là vient qu'à côté d'images magnifiques

([1]) Elle ne l'est même pas, en général, dans les applications scientifiques; nous avons vu des reproductions très fidèles, sur plaques autochromes, des phénomènes colorés que présentent, en lumière polarisée, des préparations microscopiques, des coupes minces de roches, par exemple.

on nous en montre tant d'imparfaites, ou même de fausses.

La méthode trichrome est, au point de vue industriel, extrêmement précieuse, et son rôle grandit tous les jours ; en dehors même des photograveurs, quelques photographes en tirent un parti remarquable. Mais elle exige beaucoup d'habileté, et, même aux plus exercés, le succès n'est jamais pleinement garanti. Pas plus que la méthode directe, elle n'est faite pour les amateurs.

IV.

Il était nécessaire de la transformer, en quelque sorte, pour la mettre à notre portée, en simplifiant les opérations, en réduisant surtout les risques d'insuccès.

La simplification, M. Ducos du Hauron indiquait bien, en principe, comment elle pouvait être obtenue.

« Enfin, disait-il dans son Mémoire de 1869, il existe une dernière méthode par laquelle la triple opération se fait par une seule surface. Le tamisage des trois couleurs simples s'accomplit non plus au moyen de verres colorés, mais au moyen d'une feuille transparente recouverte mécaniquement d'un grain de trois couleurs. »

Amené à préciser, dans les pages suivantes, il parle d'éléments géométriques et insiste sur un dispositif formé de raies fines, parallèles, contiguës, présentant dans un ordre régulier les trois couleurs fondamentales : on trouve là, très minutieusement décrit, le procédé par écran ligné qu'ont depuis proposé en Allemagne le Dr Selle, en Grande-Bretagne M. Jolly. Ce procédé, jusqu'à présent, n'a pas pris une grande importance, sans doute parce que les images avaient une texture peu agréable à l'œil. Mais des recherches qui se poursuivent actuellement semblent promettre beaucoup. D'autre part, M. Jougla a récemment montré à la Société des plaques à réseaux linéaires croisés, dites *omnicolores,* qui donnent de très bons résultats ; et je sais d'autres fabricants qui, comme lui, et de façon analogue, semble-t-il, reprennent l'idée des *éléments géométriques.* Tout porte à croire que nous pourrons, prochainement peut-être, utiliser divers types de préparations, et choisir entre elles.

Pour le moment, les plaques autochromes sont seules à notre disposition.

MM. A. et L. Lumière se sont sans doute inspirés du mot *grain,* écrit par M. Ducos du Hauron; mais ils ont eu l'idée très personnelle d'employer un grain matériel. C'est, en effet, de grains de fécule, colorés des trois couleurs primaires, et juxtaposés exactement, qu'ils ont constitué l'écran unique avec lequel nous pourrons, d'un seul coup, faire l'analyse et la synthèse exigées par la méthode indirecte.

Pour que la texture des images fût agréable, il fallait prendre ces grains assez petits pour que l'œil, même aidé d'une loupe, ne pût les distinguer de points géométriques, et que les pinceaux lumineux monochromes, transmis par des grains voisins et cheminant côte à côte, pussent agir sur la rétine comme s'ils étaient confondus. On a été ainsi amené à limiter leur diamètre à un centième de millimètre environ; et, comme il était aussi besoin d'une régularité très grande, à se fixer comme valeurs extrêmes, autant que possible, $0^{mm},010$ et $0^{mm},012$.

Dans la fécule, assez irrégulière, les grains de cette taille n'entrent guère que pour deux ou trois centièmes; il faut donc, tout d'abord, procéder à un triage, que l'on est parvenu, non sans peine, à réaliser mécaniquement de façon très parfaite.

Une fois triés, les grains sont divisés en trois lots, dont chacun reçoit, par teinture, une des couleurs primaires unirégionales. Là aussi on a eu à vaincre de grandes difficultés : il fallait trouver des matières colorantes présentant les teintes exactement nécessaires — l'examen du spectre solaire photographié sur les plaques autochromes montre qu'on y a très complètement réussi — il était encore indispensable que ces teintures fussent acceptées par la fécule, et que leur stabilité fût suffisante.

On fait alors un mélange, en prenant dans les trois lots des proportions telles que la poudre obtenue, qui doit être aussi parfaitement homogène que possible, ne présente aucune coloration appréciable.

Puis cette poudre est étalée, mécaniquement, sur les plaques de verre qui recevront ensuite l'émulsion : là les grains doivent être juxtaposés, sans aucune superposition,

et sans laisser entre eux d'interstices par où pourrait passer de la lumière blanche; l'étendage est, paraît-il, relativement facile : pour immobiliser les grains, on a commencé par garnir le verre d'un enduit poisseux. Mais ces grains, étant sphériques, laissent forcément entre eux des lacunes qu'il faut obturer. Au début, MM. Lumière les bouchaient avec une très fine poussière de charbon; mais la transparence du système était ainsi de beaucoup réduite. Ils ont donc pris le parti de déformer les grains par compression, de façon à les rendre jointifs, les sphères étant transformées en prismes hexagonaux. On est un peu étonné d'apprendre qu'il faut, pour arriver à ce résultat, une pression considérable, atteignant plusieurs centaines de kilogrammes par centimètre carré. Et le laminage est rendu singulièrement difficile par ce fait que les grains qu'il faut écraser reposent sur un support de verre, dont la surface est loin d'être un plan géométrique : aussi est-on obligé de procéder par éléments successifs et très petits. Il reste bien encore quelques interstices, que l'on remplit avec des parcelles très fines de charbon; mais ils sont beaucoup moins nombreux, et la perte de transparence est extrêmement atténuée.

L'écran ainsi constitué, et qui, vu à l'œil nu, présente une teinte uniforme légèrement grisâtre, est recouvert d'une pellicule de vernis au caoutchouc, qui le protégera contre l'action des bains où la préparation sera ultérieurement traitée; il ne reste plus alors qu'à étendre sur le tout, en couche mince, une émulsion panchromatique, dont la sensibilité soit pratiquement uniforme dans toute l'étendue du spectre visible; ce n'était pas le plus facile à obtenir.

N'est-il pas invraisemblable, comme nous le disions au début, qu'on ait pu triompher de tous ces obstacles, et rendre industrielle une pareille série d'opérations ? C'est à quoi pourtant est parvenu M. Louis Lumière, qui s'était plus particulièrement consacré à cette tâche.

Supposons maintenant que la plaque autochrome soit, dans une chambre noire, exposée à la lumière qui vient de l'objectif, et disposée de telle sorte que les rayons lumineux aient à traverser d'abord le verre et l'écran polychrome avant

d'arriver à la surface sensible, l'image réelle se formant sur la face antérieure de l'écran.

Examinons ce qui va se passer pour un élément de cette image, en considérant d'abord le cas très simple où l'élément correspondant de l'objet émettrait exclusivement des radiations appartenant à l'une des teintes fondamentales, le vert par exemple. Pour les rayons lumineux qui arrivent là, seuls les grains verts sont transparents ; derrière eux, et eux seuls, nous aurons une attaque du sel d'argent : si bien que, après un premier développement, les grains verts seront obturés par de l'argent réduit, tandis que les grains rouge orangé et violets ne le seront encore que par du bromure, inaltéré.

Si, à ce moment, on fixait la plaque, dans un bain d'hyposulfite, le bromure se dissoudrait, dégageant les grains rouge orangé et violets, tandis que l'argent métallique subsisterait : de sorte qu'un faisceau de lumière blanche traversant, dans la région considérée, la plaque ainsi traitée, y perdrait ses éléments verts et prendrait une teinte rouge carminé, complémentaire du vert. Mais employons, au lieu d'hyposulfite, un bain de permanganate acide : c'est l'argent qui se dissoudra, le bromure qui subsistera, les grains verts qui se déboucheront, les autres qui resteront masqués — assez mal d'ailleurs, puisque c'est par une substance médiocrement opaque et altérable. Ils le seront, au contraire, très bien et de façon stable, si nous soumettons la plaque à un second développement, après l'avoir apportée à la lumière, de manière que le sel d'argent resté d'abord indemne soit, à son tour, impressionné et réduit. Alors, et en supposant que, dans les deux développements successifs, la couche d'émulsion ait été entièrement traversée, les grains verts apparaîtront tout à fait transparents, les violets et les rouge orangé tout à fait opaques, et ce que, d'un faisceau incident de lumière blanche, transmettra la région considérée, se réduira aux éléments verts : nous retrouvons ainsi la couleur primitive.

Si nous choisissons de même, dans l'objet, un élément bleu, nous aurons, après le premier développement, derrière les grains verts et les violets, une réduction partielle, rien derrière les grains rouge orangé ; le second développement effectué, ceux-ci seront complètement obturés, ceux-là pré-

senteront une demi-transparence; et la lumière transmise sera formée d'une part de vert et d'une part de violet, donnant à l'œil, par leur composition, la sensation du bleu.

Enfin, s'agit-il d'une couleur intéressant les trois régions du spectre, ou même de blanc? Nous obtiendrons finalement, pour les trois types de grains, des opacités partielles et variables qui, si la pose a été juste, réduiront partiellement les éléments de la lumière incidente, dans la proportion exactement nécessaire pour reconstituer la lumière originelle.

En résumé, d'un modèle coloré quelconque, la plaque autochrome, simplement développée, puis fixée dans un bain d'hyposulfite, nous donnerait, examinée par transparence, une image négative, présentant en chaque point la teinte complémentaire de la couleur vraie; développée, mais non fixée, puis inversée par dissolution de l'argent réduit et réduction du sel non altéré, elle donnera une image positive, avec les couleurs exactes.

L'analyse et la synthèse (et si l'on veut bien se rappeler ce que nous avons dit de la méthode indirecte au point de vue général, on constatera que nous avons ici affaire à une synthèse homéochromatique) ont été faites d'un seul coup.

Les difficultés, les complications n'ont pas disparu, mais le fabricant les a prises à sa charge : pour le photographe, elles sont comme n'existant plus.

V.

Que lui reste-t-il à faire? C'est ce que nous allons maintenant indiquer sommairement, renvoyant, pour les détails, à la Notice que MM. Lumière remettent aux acheteurs de plaques autochromes, et que l'on retrouvera reproduite ci-après, sous forme d'appendice.

C'est d'abord, bien entendu, l'exposition. Elle se fait dans un appareil quelconque : il faut seulement que l'objectif soit muni d'un écran jaune, dont le rôle est d'atténuer l'activité, toujours un peu excessive, des radiations bleues et violettes, et surtout d'arrêter celles qui n'appartiennent pas au spectre visible : il est au moins prudent d'employer exclusivement à

cet usage l'écran dont MM. Lumière ont étudié la nuance et la teinte, celles-ci ne pouvant, la chose est claire, être quelconques.

Cet écran pourra être disposé soit en avant, soit en arrière de l'objectif; je préfère, en principe, la seconde solution : par leur constitution même et leur mode d'emploi, les plaques autochromes sont exemptes du halo par réflexion totale; mais rien ne les garantit contre cet autre halo qui, trop souvent, vient de l'objectif, et dont un écran placé en avant augmente encore les chances de production, en réduisant, sinon en annulant, l'influence protectrice du parasoleil.

Dans les châssis, la plaque doit être logée de façon à présenter à la lumière venant de l'objectif sa face dorsale : puisqu'il faut que les rayons lumineux traversent, avant d'arriver à l'émulsion, l'écran polychrome, et que celui-ci est interposé entre le verre de support et la couche sensible.

Il y a donc lieu de réduire, en général, le tirage de la chambre noire d'une quantité égale à l'épaisseur de la plaque (j'ai trouvé qu'elle était, pour les plaques 13×18, sensiblement constante et égale à $1^{mm},5$). La correction est toujours nécessaire si, au moment de la mise au point, l'objectif était muni de l'écran jaune; elle l'est encore, dans le cas contraire, si cet écran est adapté au parasoleil; mais, s'il doit être, après la mise au point, disposé à l'intérieur de la chambre, on peut s'abstenir de toute correction, car, dans ce dernier cas, la présence de l'écran produit un allongement de la distance focale, et l'on peut admettre qu'il y a compensation.

La pose est, nécessairement, plus longue que pour la photographie ordinaire, toutes choses égales d'ailleurs : l'écran jaune, puis le filtre polychrome, que doit traverser la lumière, l'affaiblissent naturellement beaucoup; d'ailleurs, on ne peut étendre la sensibilité des émulsions aux radiations les plus réfrangibles qu'au prix d'une notable réduction de la sensibilité moyenne. Pour donner une base d'appréciation, MM. Lumière indiquent comme valeur convenable du temps de pose, pour le cas où vers midi, en été, par belle lumière, on se sert d'un objectif ouvert à f : 8, une seconde. C'est plutôt une limite inférieure; au climat de Paris, il vaut mieux compter une seconde et demie. Les instantanés sont, dans ces

conditions, encore possibles, si l'on s'adresse aux objectifs de grande luminosité.

C'est, à coup sûr, dans l'appréciation du temps de pose qu'il convient d'adopter, suivant les circonstances de lieu, de temps, d'heure, de saison, de sujet aussi, que le photographe éprouvera le plus de gêne : ici, le fabricant ne pouvait vraiment pas se substituer à lui, et les difficultés, à tout prendre, ne sont pas plus grandes que pour la photographie en blanc et noir! Il faut noter seulement qu'il sera plus malaisé de corriger, au traitement de la plaque, les erreurs d'exposition.

Le premier développement (pyrogallol et ammoniaque) ne peut en effet être surveillé ni guidé, étant automatique; et il ne peut être autrement, devant, comme la mise en châssis, s'effectuer dans l'obscurité : pour les émulsions sensibles à toutes les radiations, les lanternes, rouges ou vertes, les mieux construites et les plus discrètes sont toujours dangereuses, si elles ne sont extrêmement éloignées. On nous donne, avec les plaques, la formule du bain où il faut les mettre, et le temps qu'il faut les y laisser; nous n'avons qu'à compter les 2 minutes et demie.

Au sortir du révélateur, le cliché, rapidement lavé, est immergé dans la solution de permanganate acide où doit se dissoudre l'image négative; à partir de ce moment, il ne craint plus la lumière blanche : il la demande, au contraire. On quitte donc le laboratoire obscur, où l'on n'aura plus à rentrer.

L'action du bain de permanganate acide doit être suivie avec attention : insuffisamment prolongée, elle laisserait dans la couche un voile d'argent réduit, qui prendrait au renforcement final une importance gênante; mais l'excès contraire est mauvais aussi, pouvant entraîner une altération générale de l'image. Il faut s'arrêter dès que les tons semblent baisser, mais pas avant qu'ils ne paraissent bien dégagés de tout voile trouble.

Arrêter à ce point les opérations, comme l'a recommandé un de nos collègues, serait assurément une faute : ce que nous avons dit des états successifs de la plaque le fait assez comprendre pour qu'il paraisse inutile d'insister.

On procédera donc au second développement (diamidophénol sulfite) : il est nécessaire. Mais, à la rigueur, et bien

que seules les opérations suivantes de renforcement puissent donner à l'épreuve toute sa vigueur et tout son éclat, on peut s'en tenir là; la couche de gélatine ne contient plus que de l'argent réduit, elle est stable et ne court pas risque de s'altérer ultérieurement. Il est inutile de lui faire subir l'action d'un bain d'hyposulfite; un lavage suffit.

MM. Lumière recommandent très vivement d'aller jusqu'au bout du traitement qu'ils prescrivent : voyons-en donc la fin.

Après avoir passé quelques secondes dans un bain de permanganate acide très étendu, qui a pour but d'oxyder les traces de révélateur restées dans la couche, mais dont l'action trop vive ou trop prolongée pourrait ronger l'image, la plaque sera soumise à un renforcement physique (pyrogallol et nitrate d'argent), lequel doit être poussé plus loin qu'il ne semble d'abord nécessaire; s'il amène la formation d'un léger voile dichroïque, le bain suivant, de permanganate neutre, en assurera la disparition.

Le renforcement entraîne la nécessité d'un fixage : il se fait dans un mélange d'hyposulfite et de bisulfite, où l'image acquiert sa valeur définitive.

Il n'est pas nécessaire que le renforcement suive immédiatement le développement : on peut, sans nul dommage, s'arrêter provisoirement où nous avons dit, et n'effectuer qu'à une époque ultérieure les opérations complémentaires.

Les manipulations successives doivent être séparées par des lavages sommaires; un dernier lavage, très court aussi, aura lieu au sortir du bain de fixage, et l'épreuve sera ensuite séchée rapidement; après quoi, pour en assurer la conservation, on la recouvrira d'un vernis, qui doit être à base de benzine et surtout ne pas contenir d'alcool.

Cet ensemble d'opérations est beaucoup moins compliqué qu'il ne paraît au premier abord; il n'exige pas plus de 15 ou 20 minutes et n'offre pas de difficultés réelles; il faut avoir soin seulement de manier la plaque avec quelque délicatesse, la couche complexe qui constitue la préparation étant mince et fragile; il serait imprudent, par exemple, d'y promener le doigt, ou de la heurter avec un corps dur; mais les décollements sont beaucoup moins à craindre qu'on ne l'a dit.

J'estime qu'il est sage, au moins jusqu'à nouvel ordre, de

ne pas chercher des simplifications hâtives, qui pourraient être fâcheuses, et de se conformer à l'ordonnance des inventeurs. On voit qu'ils ont étudié toutes ces questions accessoires avec un soin extrême et, je n'ai pas besoin de l'ajouter, avec une parfaite compétence. Il y a quelque présomption à mettre en balance avec l'expérience qu'ils ont patiemment acquise celle que peut donner le traitement de quelques échantillons (1).

VI.

Tout progrès réalisé fait naître des désirs nouveaux et, déjà, l'on demande si nous serons forcément limités à une épreuve unique, et si cette épreuve ou ses copies ne pourraient pas être obtenues sur papier.

La multiplication des épreuves est dès à présent possible. On ne peut guère songer à la réaliser par la voie ordinaire, c'est-à-dire en s'arrêtant, pour la première plaque, à l'image négative, à couleurs complémentaires, et en exposant sous ce cliché, par contact, une nouvelle plaque identique, pour y avoir, par un traitement semblable, une image positive à couleurs vraies. Il faudrait, pour cela, une concordance parfaite des grains de même couleur dans les deux

---

(1) Quelques indications sommaires, relatives aux accidents qui peuvent se présenter, ne seront pas inutiles à la fin de cet exposé.

Le défaut de transparence de l'épreuve après le second développement accuse une exposition insuffisante : l'action du premier révélateur n'a pas atteint le fond de la couche, et il y est resté une lame continue de sel d'argent que le deuxième révélateur a transformée en un voile d'argent réduit.

Si la pose, au contraire, a été excessive, les grains qui ne devaient pas être traversés ont fini par l'être plus ou moins; peut-être aussi s'est-il produit dans la couche une diffusion latérale de l'action lumineuse : le second révélateur ne trouve plus la quantité de sel d'argent inaltéré qu'il lui faudrait pour faire complètement son office, les opacités ne sont plus suffisantes, et les couleurs sont lavées de blanc. A une surexposition peu importante, le renforcement peut porter remède. Si l'image, transparente avant le renforcement, s'y obscurcit, c'est, très probablement, que la dissolution de la première image n'a pas été poussée assez à fond.

Enfin si le fixage, sans être prolongé à l'excès, affaiblit outre mesure l'épreuve, c'est que le second développement a été incomplet.

Ajoutons qu'une prédominance du bleu dans l'image terminée pourrait tenir à une adaptation défectueuse de l'écran jaune à l'objectif, un peu de lumière blanche filtrant par les intervalles.

écrans polychromes, et ce que nous avons dit du mode de fabrication de ces écrans montre que la concordance est tout à fait impossible — disons improbable puisque les lois de probabilité président seules à la disposition relative des grains. Mais rien n'empêche de reproduire, à la chambre noire, soit en vraie grandeur, soit à une autre échelle, la première épreuve positive, en faisant subir à la nouvelle plaque la même série, complète, d'opérations; dans ces conditions, la concordance, étant données la petitesse des grains et la nature de l'image optique, qui n'a pas une précision géométrique, n'est plus nécessaire.

Quant au transport sur papier, MM. Lumière ont exprimé, je crois, l'espoir de l'obtenir; mais il faudrait pour cela, sans doute, augmenter de beaucoup la transparence des écrans polychromes : on ne doit pas oublier, en effet, que, dans une épreuve fixée sur papier, la lumière blanche doit faire à travers l'image un double trajet, et que les pertes par absorption en sont forcément au moins doublées.

En attendant, nous avons déjà de quoi nous occuper avec les plaques autochromes, telles qu'elles sont. Il nous faut faire une éducation nouvelle, moins technique encore qu'artistique. De ce que nous pouvons reproduire les couleurs, au lieu d'être limités aux seules valeurs, nous serons amenés sans doute à choisir autrement nos motifs, à vêtir autrement nos modèles, à disposer autrement nos accessoires.

Les meilleurs fonds, les effets de lumière les plus favorables ne seront plus les mêmes; dans le portrait, comme le faisait sprituellement observer M. A. Lumière, ce n'est plus sur le cliché ou sur l'épreuve, mais sur le sujet qu'il nous faudra faire les retouches, bien rarement nécessaires, d'ailleurs, puisque les défauts de la peau ne seront plus exagérés comme ils l'étaient par la photographie ordinaire.

Nous avons devant nous tout un programme d'études singulièrement intéressant!

MM. Lumière viennent de nous ouvrir un champ nouveau, ne soyons pas si impatients d'en voir reculer les limites.

NOTICE

SUR LE MODE D'EMPLOI DES PLAQUES AUTOCHROMES

Par MM. LUMIÈRE.

I. — Solutions à préparer.

Avant d'entrer dans le détail des manipulations relatives à l'emploi des plaques *Autochromes*, nous indiquons, ci-dessous, la formule des différentes solutions qu'il convient de préparer et qui sont utilisées au cours desdites manipulations (1) :

PREMIER DÉVELOPPEMENT :

A.	Alcool pur	100^{cm^3}
	Acide pyrogallique	3^g
B.	Eau	85^{cm^3}
	Bromure de potassium	3^g
	Ammoniaque pure (2)	15^{cm^3}

INVERSION DE L'IMAGE :

Dissolution de l'argent.

C.	Eau	1000^{cm^3}
	Permanganate de potasse	2^g
	Acide sulfurique	10^{cm^3}

Deuxième développement.

D.	Eau distillée	1000^{cm^3}
	Sulfite de soude anhydre	15^g
	Diamidophénol	5^g

OXYDATION :

E.	Eau	1000^{cm^3}
	Solution C	20^{cm^3}

RENFORCEMENT :

F.	Eau	1000^{cm^3}
	Acide pyrogallique	3^g
	Acide citrique	3^g
G.	Eau distillée	100^{cm^3}
	Nitrate d'argent	5^g

---

(1) Ces solutions doivent avoir une température comprise entre 15° et 18°.
(2) L'ammoniaque doit avoir une densité de 0,92 environ (22° Baumé).

CLARIFICATION :

H.	Eau	1000^{cm^3}
	Permanganate de potasse	1^g

FIXAGE :

I.	Eau	1000^{cm^3}
	Hyposulfite de soude	150^g
	Bisulfite de soude (solution commerciale)	50^{cm^3}

VERNISSAGE :

J.	Benzine cristallisable	100^{cm^3}
	Gomme Dammar	20^g

II. — Précautions préliminaires.

L'emploi des plaques *Autochromes* exige quelques précautions et dispositions simples qu'il est indispensable de prendre si l'on veut obtenir à coup sûr et d'emblée de bons résultats.

Ces précautions sont relatives à l'éclairage du laboratoire et aux modifications à apporter aux appareils et aux châssis.

Éclairage du laboratoire. — Les plaques *Autochromes* étant sensibles à toutes les radiations, leur manipulation doit être effectuée dans des laboratoires éclairés à la lumière rouge très foncée; quelle que soit l'intensité de la coloration des verres de la lanterne, *il est prudent de ne pas soumettre les plaques à cet éclairage direct,* de tourner le dos à la lanterne au moment de l'introduction des plaques dans le révélateur, et *de couvrir la cuvette pendant le développement ou même d'opérer dans l'obscurité complète.*

Modifications a apporter aux appareils et aux chassis. — L'emploi des plaques *Autochromes* diffère de celui des plaques ordinaires par trois points principaux :

1° L'impression doit se faire par le dos de la plaque, cette dernière étant retournée par rapport à la position qu'elle occupe dans les procédés photographiques ordinaires, c'est-à-dire que les rayons lumineux venant de l'objectif doivent traverser le verre avant d'atteindre la couche sensible;

2° Les plaques *Autochromes* exigent absolument l'emploi d'un écran spécial qui est fourni par la Société Lumière et dont la coloration a la plus grande importance. Cet écran a pour but d'obtenir un effet orthochromatique exact et il est impossible de s'en passer *sous peine de n'obtenir que des colorations fausses;*

3° La sensibilité relativement faible des plaques *Autochromes* ne permet pas de faire de l'instantané à proprement parler; il en résulte

que les appareils doivent être munis d'un pied, de façon à permettre d'exposer les plaques pendant un temps suffisant.

Ces différences avec les plaques ordinaires entraînent les modifications suivantes dans les appareils et les châssis :

Lorsque les châssis portent des ressorts destinés à maintenir les plaques, ces ressorts devront être disposés de façon à ne pas exercer une pression trop forte sur ces plaques. Afin d'éviter les rayures de la couche sensible, qui est *très fragile,* on place contre celle-ci un carton noir. Ces cartons, dont le côté noir sera placé en contact avec la couche sensible, sont délivrés gratuitement aux acheteurs de plaques *Autochromes.*

Lorsque les plaques devront être placées dans des porte-plaques, on introduira en même temps la plaque et le carton en les serrant l'un contre l'autre afin d'éviter tout glissement qui provoquerait des rayures de la couche sensible, laquelle, nous le répétons, est très fragile.

Comme l'impression s'effectue à travers le verre de support, il convient de s'assurer de la propreté du dos de la plaque et de la nettoyer s'il y a lieu avant de la mettre dans le châssis afin que la surface du verre soit parfaitement propre.

L'exposition de la plaque, le côté verre en avant, nécessite une correction de la mise au point.

Cette correction est obtenue au moyen de l'écran que l'on place *en arrière* de l'objectif dans *les appareils à mise au point fixe* ainsi que dans ceux qui sont munis d'une graduation pour la mise au point et dans lesquels on ne fait pas usage de verre dépoli (Folding, etc.).

L'écran est placé indifféremment, soit en avant, soit en arrière, dans *les appareils où l'on utilise un verre dépoli* pour la mise au point. Il est alors indispensable de retourner le verre dépoli, c'est-à-dire de mettre le côté dépoli en arrière.

Toutes les fois qu'il sera possible de placer l'écran en avant de l'objectif on adoptera cet emplacement, de préférence à l'autre, à cause de la facilité d'adaptation. Il y a divers cas où l'on est obligé de renoncer à placer l'écran en avant, par exemple lorsque la monture de l'objectif s'y oppose ou bien si l'objectif est muni en avant d'un obturateur; enfin, si, l'objectif n'étant pas muni d'un obturateur, on est obligé d'employer le bouchon d'objectif pour effectuer l'exposition.

La Société Lumière livre, en même temps que les écrans nécessaires, des porte-écrans spéciaux destinés à être placés à l'avant ou à l'arrière de l'objectif ([1]) suivant que l'on se trouve dans l'un ou l'autre des deux cas précédents.

Les lentilles des objectifs utilisés devront être incolores.

Certains types d'objectifs ont des lentilles plus ou moins colorées en jaune et cette coloration venant influencer l'orthochromatisme

---

([1]) Pour les dimensions d'écran ou de porte-écran à adopter pour chaque appareil, consulter la notice spéciale sur écrans et porte-écrans.

retentirait sur les résultats définitifs en donnant précisément à l'épreuve une teinte correspondante jaune qui fausserait plus ou moins l'exactitude des couleurs.

Il est donc très important de s'assurer que les lentilles des objectifs sont bien incolores.

Le laboratoire pourra être muni d'un sablier permettant d'apprécier exactement le temps de développement.

La Société Lumière a fait établir un modèle de sablier avec une durée de 2 minutes 30 secondes, correspondant exactement à la durée constante du développement.

III. — Manipulations.

Mise au chassis. — La plaque est mise au châssis en tenant compte des recommandations qui ont été faites plus haut, c'est-à-dire en retournant la plaque par rapport à la position qu'elle occupe dans les procédés ordinaires de photographie, le dos de cette plaque étant dirigé du côté de l'objectif.

La plaque sensible est introduite dans le châssis munie du carton dont il est parlé plus haut, le côté noir en contact avec la couche sensible, et en prenant la précaution d'éviter tout glissement du carton.

Cette première manipulation est effectuée en évitant de laisser la couche sensible exposée à l'éclairage du laboratoire pendant un temps notable, de façon à éviter le voile qui se traduirait ultérieurement par une atténuation considérable des couleurs et par un voile général de l'image.

Exposition. — L'appareil étant disposé sur un pied, l'exposition a lieu comme s'il s'agissait du procédé ordinaire.

Vers le milieu de la journée et en plein soleil, le temps de pose est d'environ 1 seconde pour un objectif fonctionnant à *f*/8.

Nous avons pris comme point de départ cette ouverture parce qu'elle correspond à un temps de pose de 1 seconde environ. Si l'on emploie un autre diaphragme les temps de pose seront approximativement les suivants :

	s
F/3	0,15
F/4	0,2
F/5	0,4
F/6	0,6
F/7	0,8
F/8	1,0
F/9	1,3
F/10	1,6
F/12	2,2
F/14	3,0
F/16	4,0
F/18	5,0
F/20	6,3

Si l'on opère le matin ou le soir, on augmentera les temps de pose d'autant plus qu'on opérera à une heure plus éloignée de midi.

Par temps couvert, il faudra sextupler approximativement la durée qui correspond au grand soleil.

Enfin, en hiver, on doublera ou l'on triplera toutes les durées.

Pour les portraits à l'atelier, il est préférable d'employer un objectif fonctionnant à *f*/5 au moins et, dans ces conditions, les temps de pose varieront entre 10 et 30 secondes, suivant l'état du ciel.

Bien entendu, les chiffres ci-dessus sont approximatifs et l'expérience seule permettra de déterminer les temps de pose corrects qui conviennent dans chaque cas.

Développement. — La plaque exposée est retirée avec précaution du châssis, dans le laboratoire obscur, de façon à ne pas rayer la couche, puis développée à l'aide des solutions A et B, composant le premier développement.

Pour une plaque 13 × 18, prendre :

Eau.....	100^{g}
Solution A.....	10^{cm^3}
Solution B	10^{cm^3}

Il convient de ne verser la solution B *dans la cuvette qu'au moment où l'on va y introduire la plaque à développer,* le révélateur étant très oxydable.

Ce révélateur ne peut servir qu'une fois et se colore à la fin de l'opération; il doit être rejeté.

Le développement doit durer exactement 2 *minutes* 30 *secondes,* et nous recommandons expressément de ne pas modifier cette durée qui est uniforme dans tous les cas.

Le sablier spécial que nous livrons et qui mesure ce temps de pose s'accroche à la lanterne et indiquera d'une manière très visible la fin de l'opération.

Nous rappelons que pendant ce premier développement *la plaque doit être soustraite à l'action des rayons rouges de la lanterne.* Il est par conséquent prudent de couvrir la cuvette pendant toute la durée de l'opération à l'aide d'un carton ou d'une planchette.

En outre la plaque ne doit être ni retirée du révélateur ni examinée pendant le développement, car elle voilerait infailliblement *et la moindre trace de voile empêcherait l'obtention de bonnes images.*

Cet examen ne présente d'ailleurs aucun intérêt puisque la durée du développement est absolument fixe dans tous les cas.

Au bout de 2 minutes 30 secondes, la plaque est lavée sous un jet d'eau pendant 15 à 20 secondes.

Nota. — La température du bain de développement ne doit pas être supérieure à 18°, sans quoi on risque de ronger les détails dans les parties claires.

Inversion de l'image. — L'inversion de l'image comprend la dissolution de l'argent réduit au cours de l'opération précédente, et un deuxième développement au diamidophénol.

Cette inversion de l'image s'effectue en plein jour ainsi que toutes les manipulations suivantes (à partir du moment où la solution de permanganate acide, qui fait l'objet de la manipulation suivante, aura été versée sur la plaque).

1° *Dissolution de l'argent réduit.* — Au sortir du développement et après lavage sommaire, la plaque est plongée dans la solution C de permanganate acide. On peut constater au bout de 3 à 4 minutes que l'opération est terminée et que les couleurs sont visibles par transparence.

La plaque est alors lavée à l'eau courante, de nouveau, pendant 30 à 40 secondes.

2° *Second développement.* — Après ce lavage, la plaque est immergée dans le révélateur D. Cette opération doit être effectuée dans une vive lumière jusqu'à ce que les parties blanches aient complètement noirci. Cette opération dure de 3 à 4 minutes. Si le deuxième développement n'a pas été complet l'image s'affaiblit au moment du fixage (bain I).

Bien que l'image paraisse complète dès ce moment, elle exige un renforcement destiné à augmenter l'éclat des couleurs et la vigueur. Ce renforcement doit être précédé de la destruction de toute trace de révélateur par l'opération suivante :

Oxydation. — Immerger l'épreuve pendant environ 10 secondes, après un lavage de 30 à 40 secondes dans la solution E qui oxyde les traces de développateur pouvant encore imprégner la couche et permet ainsi de procéder au renforcement.

Renforcement. — Cette opération doit être précédée d'un lavage sommaire (15 à 20 secondes) à l'eau courante.

Pour renforcer on prend :

Solution F.....	100^{cm^3}
Solution G.....	10^{cm^3}

Plonger l'image dans ce mélange et observer l'accroissement d'intensité en examinant la plaque de temps en temps. Ce mélange jaunit peu à peu et finit par se troubler. Il doit être employé de suite et rejeté dès que le trouble commence à apparaître.

En général, le renforcement est suffisant avant que cette limite ne soit atteinte; mais si, pour renforcer davantage, il convenait de pousser plus loin l'opération, il faudrait préparer un nouveau bain et procéder à un deuxième traitement, les deux traitements par le bain renforçateur étant séparés par un lavage sommaire, puis un passage de quelques secondes dans la solution d'oxydation E et un nouveau lavage.

Pendant le renforcement, il peut arriver que les blancs de l'épreuve se teintent assez fortement en jaune. Ne pas se préoccuper du voile argentique qui en est la cause, ce voile disparaissant totalement dans le bain suivant.

Clarification. — Après le renforcement, laver la plaque pendant quelques secondes et l'immerger dans la solution H de permanganate à $\frac{1}{1000}$ *qui ne contient pas d'acide sulfurique.* Laisser agir ce bain pendant 30 secondes à 1 minute.

Fixage. — Après un lavage sommaire, fixer dans la solution I, d'hyposulfite acide, pendant 2 minutes environ.

L'intensité de l'image ne doit pas diminuer par le fixage. Dans le cas contraire, c'est que le deuxième développement (bain D) n'a pas été prolongé suffisamment.

Lavage. — Enfin, un lavage à l'eau courante de 4 à 5 minutes suffit pour débarrasser la couche gélatineuse, très mince, des traces d'hyposulfite qu'elle peut contenir.

Remarque. — Il peut arriver que les blancs de l'image conservent une légère teinte jaunâtre; dans ce cas, on pourra répéter le double traitement au permanganate neutre (solution H) suivi du traitement par le bain de fixage I.

Séchage. — La plaque est mise immédiatement à égoutter et à sécher de façon que ce séchage *s'effectue aussi vite que possible,* c'est-à-dire dans un local suffisamment aéré et à une température ne dépassant pas 20° à 25°.

Vernissage. — Après séchage complet de l'épreuve, il convient de vernir la couche à l'aide du vernis J. Cette opération s'effectue à froid en versant le vernis à la surface de la plaque à la manière bien connue.

Le vernissage a pour effet d'augmenter notablement la transparence et l'éclat des épreuves, en même temps qu'il assure leur conservation. On devra se garder d'employer un vernis ordinaire qui détruirait les couleurs.

Nota. — On devra se souvenir que la couche est très fragile et qu'elle ne doit pas être frottée pendant qu'elle est humide.

Nous recommandons de la façon la plus expresse de ne jamais traiter les plaques par l'alcool ou par des solutions alcooliques, soit pour les faire sécher, soit pour les vernir ou pour tout autre but, l'alcool amènerait la disparition totale des couleurs.

Pour éviter les insuccès, il est préférable de n'effectuer les manipulations que dans des cuvettes de verre, les cuvettes de porcelaine qu'on emploie souvent étant difficiles à nettoyer d'une façon parfaite en raison des fissures qui se produisent dans la porcelaine.

Recommandation importante. — Éviter d'exposer les épreuves au soleil ou à la chaleur qui pourraient produire des craquelures.

Insuccès ou accidents pouvant se présenter au cours du traitement des plaques Autochromes.

INSUCCÈS PROVENANT DE L'APPAREIL OU D'UNE ERREUR DANS LE TEMPS DE POSE.

Cliché sous-exposé. — On reconnaît qu'un cliché est sous-exposé lorsque après le traitement par le bain de permanganate acide (solution C) l'image paraît trop sombre et manque de détails dans les parties peu éclairées.

Cliché surexposé. — Le cliché est surexposé lorsque après le traitement par le permanganate acide (solution C) l'image paraît faible, sans contrastes et très transparente.

Image bleue. — Si l'image terminée a une couleur dominante bleue, c'est que la totalité de la lumière n'aura pas traversé l'écran spécial avant d'impressionner la couche sensible ou que le laboratoire, l'appareil ou les châssis ne sont pas complètement étanches. Les moindres traces de lumière blanche qui peuvent éclairer la plaque par le dos impriment à celle-ci un voile de coloration bleu violacé qui persiste dans les parties sombres de l'image.

Cet accident se produit facilement aussi quand on applique l'écran en avant de l'objectif, si l'on ne prend pas la précaution d'assurer un contact suffisant entre cet écran et la monture de l'objectif, ou bien si l'écran, qu'il soit placé à l'avant ou à l'arrière, est trop petit et ne couvre pas totalement la monture.

INSUCCÈS PROVENANT D'UN ÉCLAIRAGE TROP INTENSE DU LABORATOIRE.

Voile. — Lorsque la lanterne laisse passer des radiations actiniques, celles-ci peuvent impressionner la couche sensible soit du côté de cette couche, soit par le dos après avoir traversé la couche de grains colorés. Dans le premier cas, il se produit un voile noir qui empêche d'obtenir assez de vigueur dans l'image terminée. Dans le deuxième cas, les radiations rouges de la lanterne passent à travers les grains rouges; l'image terminée présente alors un voile rouge correspondant, surtout visible dans les ombres.

INSUCCÈS PROVENANT DE L'INSUFFISANCE DE TRAITEMENT PAR LE PERMANGANATE ACIDE (*solution* C).

Traînées noirâtres. — Si le traitement par le permanganate de potassium acide (solution C) pour inverser l'image n'a pas été suffisamment prolongé, il peut rester de petites quantités d'argent non dissous résidu de l'image négative. Lors du renforcement, ces parti-

cules augmentent d'intensité et apparaissent sous forme de traînées noirâtres irrégulières.

INSUCCÈS DUS A L'INSUFFISANCE DU DEUXIÈME DÉVELOPPEMENT (*solution* D).

Couleurs s'affaiblissant au fixage. — Lorsque le deuxième développement est insuffisant, soit que le révélateur soit en trop petite quantité ou que son action soit trop courte, l'image colorée est faible et surtout s'affaiblit dans le bain de fixage. Le même accident arrive lorsque ce développement ne s'opère pas en pleine lumière du jour.

INSUCCÈS DU A UNE OXYDATION TROP PROLONGÉE (*solution* E).

Détails rongés. — Quand le traitement par la solution E est trop prolongé ou quand cette solution est trop concentrée, les détails dans les parties claires de l'image se rongent et tendent à disparaître.

INSUCCÈS DU A UN TRAITEMENT INSUFFISANT PAR LA SOLUTION DE PERMANGANATE NEUTRE.

Voile dichroïque. — Lorsque l'image terminée présente dans les parties claires un voile dichroïque, il suffit de renouveler le traitement au permanganate neutre (bain H) suivi d'un traitement final par l'hyposulfite de soude (bain I).

INSUCCÈS DU A UN LAVAGE TROP PROLONGÉ.

Diminution de l'éclat des couleurs et teinte rougeâtre générale. — Le lavage de l'épreuve terminée ne doit pas durer plus de 5 minutes à l'eau courante. S'il est trop prolongé, les couleurs finissent par diminuer d'intensité et un voile rougeâtre général se montre dans les parties claires de l'épreuve.

ACCIDENTS DUS A UNE TEMPÉRATURE TROP ÉLEVÉE DES DIFFÉRENTS BAINS OU DE L'EAU DE LAVAGE.

Décollements. — Les différents bains par lesquels passe l'épreuve ne doivent pas avoir une température supérieure à 18°; l'eau de lavage doit aussi avoir une température voisine de ce point. Si la température est trop élevée et surtout s'il y a une trop grande différence entre les bains et l'eau de lavage, il pourra en résulter des décollements. On évitera facilement cet accident en rafraîchissant les diverses solutions et les cuvettes avec l'eau servant au lavage, avant d'en faire usage.

ACCIDENTS DIVERS.

Points noirs. — La fabrication des plaques *Autochromes* étant excessivement délicate, il peut se produire accidentellement quelques

TABLEAU RÉCAPITULATIF DES MANIPULATIONS.

LA TEMPÉRATURE DES BAINS ET DES EAUX DE LAVAGE DOIT ÊTRE DE 15° A 18°.

NATURE DE L'OPÉRATION.	DURÉE approximative.	VOLUME approximatif du bain pour plaque 13/18.	INSUCCÈS.
Dans le laboratoire obscur :			
Premier développement (avec solutions A et B)	2 minutes 30 sec.	cm³ 100	Une température trop élevée du bain de développement donnera des images dont les demi-teintes claires seront rongées et sans détails.
Lavage	15 à 20 secondes	»	
En pleine lumière :			
Inversion de l'image. *Dissolution de l'argent* (avec solution C)	3 à 4 minutes	90	La dissolution incomplète de l'argent produira des taches ou des traînées noirâtres.
Lavage	30 à 40 secondes	»	*Il est absolument indispensable de développer en pleine lumière*, sinon le bromure d'argent peut être incomplètement réduit : l'image s'affaiblit alors au fixage; elle s'affaiblit également lorsque cette opération est insuffisante.
Deuxième développement (avec solution D)	3 à 4 minutes	100	
Lavage	30 à 40 secondes	»	
Oxydation (avec solution E)	10 à 15 secondes	100	Si l'opération est trop prolongée ou si la solution est trop concentrée, les détails dans les parties claires sont rongés.
Lavage	15 à 20 secondes	»	
Renforcement (avec solutions F et G)	Variable de 1 à 3 minutes suivant l'intensité à obtenir	100	
Lavage	20 à 30 secondes	»	
Clarification (avec solution H)	30 à 60 secondes	100	Lorsque le traitement est insuffisant, il en résulte un voile dichroïque qu'on fera disparaître en renouvelant le traitement.
Lavage	20 à 30 secondes	»	
Fixage (avec solution I)	2 minutes	500	*Après fixage :* IMAGE ROUGEATRE. — *Cause :* Plaque voilée à la lanterne, à travers la couche de grains colorés. IMAGE BLEUTÉE. — *Cause :* Lumière blanche impressionnant la couche sensible dans l'appareil sans traverser l'écran. IMAGE GRISE. — *Cause :* Plaque voilée à la lanterne du côté de la surface sensible.
Lavage	4 à 5 minutes	»	
Vernissage (avec solution J)			

NOTA. — Agiter constamment la cuvette pendant ces différentes opérations.

piqûres noires qu'il est impossible d'éviter d'une façon absolue. Ces piqûres peuvent d'ailleurs être retouchées à l'aide d'un pinceau très fin imbibé de la solution de permanganate acide C.

Après cette retouche plonger la plaque dans l'eau puis dans le bain de fixage. Laver et sécher de nouveau.

Points blancs. — Les points blancs se retouchent comme à l'ordinaire à l'aide d'encre de Chine, de graphite ou d'une couleur noire quelconque délayée dans un peu de gomme.

La retouche des points blancs doit être faite après le vernissage.

Rayures de la couche. — La couche étant très fragile, les moindres frottements (cartons noirs pressant trop, ressorts, etc.) peuvent produire des éraillures qui atteignent non seulement la couche sensible, mais aussi le vernis sous-jacent; ces éraillures se traduisent alors par des taches de couleur verte.

HHS

PARIS. — IMPRIMERIE GAUTHIER-VILLARS,
40381 Quai des Grands-Augustins, 55.

SPECIAL
92-B
18261

LIBRAIRIE GAUTHIER-VILLARS,

QUAI DES GRANDS-AUGUSTINS, 55, A PARIS (6e).

BALAGNY (G.), Membre du Conseil d'administration de la Société française de Photographie, Président de la Société d'études et de manipulations photographiques. — **Monographie du Diamidophénol en liqueur acide.** *Nouvelle méthode de développement.* In-16 (19 × 12) de VIII-84 pages; 1907..... 2 fr. 75 c.

BELIN (**Édouard**). — **Précis de Photographie générale.** 2 volumes grand in-8, se vendant séparément.

TOME I. *Généralités. Opérations photographiques.* Volume de VIII-246 pages, avec 95 figures; 1905..... 7 fr.

TOME II. *Applications scientifiques et industrielles.* Volume de 233 pages avec 99 figures et 10 planches; 1905..... 7 fr.

DARBY (**Paul**), Photographe. — **La Photographie au charbon.** *Traité pratique simplifié.* In-8 jésus; 1903..... 1 fr.

LUMIÈRE (**Auguste et Louis**). — **Les Développateurs organiques en Photographie et le Paramidophénol.** In-18 jésus; 1893.. 1 fr. 75 c.

MERCIER (**M.**). — **Conseils aux amateurs photographes.** In-16 (19 × 12) de VI-144 pages; 1907..... 2 fr. 75 c.

MASKELL (**Alfred**) et **DEMACHY** (**Robert**). — **Le Procédé à la gomme bichromatée ou Photo-aquateinte.** Traduit de l'anglais par C. DEVANLAY. 2e édition, entièrement refondue, par ROBERT DEMACHY. In-16 (19 × 12) de 85 pages, avec figures; 1905..... 2 fr.

PIQUEPÉ (**P.**). — **Traité pratique de la retouche des clichés photographiques**, suivi d'une *Méthode très détaillée d'émaillage* et de *formules et procédés divers.* Volume in-16 (19 × 12) de 124 pages; nouveau tirage, 1906..... 2 fr. 75 c.

WALLON (**E.**), Professeur au Lycée Janson de Sailly. — **Choix et usage des objectifs photographiques**, 2e édition (avec 25 fig.). Petit in-8°

Broché..... 2 fr. 50 c. | Cartonné..... 3 fr.

WALLON (**E.**), Professeur de Physique au Lycée Janson de Sailly. — **Traité élémentaire de l'objectif photographique.** Grand in-8, avec nombreuses figures; 1891..... 7 fr. 50 c.

WALLON (**E.**). — **Traité d'Optique géométrique**, à l'usage des élèves de Mathématiques spéciales. Grand in-8, avec 169 figures; 1900. 9 fr.

WALLON (**E.**), Professeur au Lycée Janson de Sailly. — **Les agrandissements.** (Enseignement supérieur de la Photographie. Conférences de la Société française de Photographie.) In-8, avec figures; 1900.. 1 fr. 75 c.

WALLON (**E.**). — **Les petits problèmes du photographe.** Brochure in-18 (18 × 12) de 72 pages, 1896..... 1 fr. 25 c.

40381 Paris. — Imprimerie GAUTHIER-VILLARS, quai des Grands-Augustins, 55.